

ВАЛЕЕВ МАРАТ ЮНУСОВИЧ

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ
ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ ДЛЯ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ
(НА ПРИМЕРЕ СПЕЦИАЛЬНОСТИ "АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ
ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ")**

13.00.08 – **теория** и методика профессионального образования

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Казань 2002

Работа выполнена на кафедре **Автоматизации** и информационных технологий
Казанского государственного технологического университета

Научный руководитель: - доктор педагогических наук,
профессор Зарипов Ренат Назипович

Официальные оппоненты: - доктор технических наук,
профессор Зиятдинов Набир **Низамович**

- кандидат педагогических наук,
доцент **Насырова Наиля Халитовна**

Ведущая организация: - Казанский государственный
технический университет им. А.Н.Туполева

Защита состоится **“15”** января 2003г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 212.080.04. по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора педагогических наук в Казанском государственном технологическом университете по адресу: **420015, Казань, ул.К.Маркса, д. 68**

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Казанского государственного технологического университета.

Автореферат разослан **“14”** декабря 2002г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор педагогических наук, профессор



В.В.Кондратьев

Общая характеристика работы.

Актуальность исследования. В России сложились такие социально-экономические и социально-культурные условия, что развитие профессионального образования в значительной мере определяется тем, насколько четко будет осознана всеми участниками образовательного процесса необходимость подготовки специалиста, конкурентоспособного на рынке труда. Образование в современных условиях рассматривается не только как средство получения знаний и не сводится лишь к интеллектуальным аспектам, оно становится общекультурным условием воспроизводства человеком своей жизнедеятельности, своего образа жизни, обеспечивая ему возможность деятельности в меняющихся условиях труда и производства.

Цель современного высшего образования - не подготовка узких специалистов для конкретной области деятельности, а развитие личности каждого человека, расширение его профессиональной и социальной компетентности. В этих условиях главной задачей высшей школы становится научить будущего специалиста учиться, ориентироваться в потоке постоянно меняющейся информации, **научить** его мыслить самостоятельно, критически и творчески.

Характерной чертой нашего времени является переход от индустриальной экономики к информационной, смысл которой составляет производство и потребление не материальных благ, а различных информационных ценностей. В результате формируется принципиально новая модель экономического развития, где сила разума заменяет мускульную силу, сырье и энергию в качестве решающего экономического фактора. Эти изменения в общественной жизни трактуются как "третья волна" развития цивилизации (после аграрной и индустриальной), которая предопределяется широким внедрением наукоемких технологий в производство.

В связи с **тем**, что творцами и носителями нововведений и информации являются люди, возрастает роль и значение "человеческого фактора", а также уровень квалификации специалистов. Повышение значимости человеческого фактора по сравнению с вещественным сопровождается качественным **преобразованием** рабочей силы. Революция в организации и обработке информации и знаний формирует необходимость в работнике с большой степенью интеллектуально-творческой активности. Жесткая дисциплина в производстве и потребительская мотивация деятельности индустриального работника сменяются широтой мышления творчески ориентированных, самостоятельных и ответственных работников информационного общества.

Вместе с тем, с переходом к информационному обществу система образования требует преобразования, реформ, призванных привести в соответствие эту сферу с новым качеством производительных сил.

В общественном развитии сегодня сложилась **ситуация**, когда высокие темпы научно - технического прогресса вызывают быстрое старение специальных, общетехнических и других конкретно - научных знаний, а потому

время от времени требуется пересмотр общенаучных представлений. Инертность, присущая различным звеньям образования, является одной из основных причин разрыва между образованием и реальными условиями жизни общества. Наиболее актуально это для направления, связанного с подготовкой специалистов, владеющих современными информационными технологиями.

Способность специалистов к эффективной деятельности в этих условиях, стала одной из основных проблем современного образования и требует системного подхода к **проектированию** подготовки инженера.

Вопросам, связанным с педагогическими аспектами развития информатики и вычислительной техники, посвящены работы Г.П.Аверьянова, А.П.Ершова, Н.Ф.Талызиной и др.

Проблемы компьютеризации образования и внедрения новых информационных технологий в учебный процесс раскрываются в работах С.И.Архангельского, В.М.Глушкова, Б.С.Гершунского, М.Б.Алексеевой, С.В.Богдановой и др.

В условиях повсеместной **информатизации** производства все более актуальными становятся проблемы разработки содержания и процесса информационной подготовки специалистов различного профиля. Эти вопросы рассмотрены в диссертационных исследованиях Н.Х.Насыровой, А.Ф.Иванова, Г.И.Кирилловой и др.

Вопросам, **связанным с фундаментализацией образования**, подготовкой специалистов для наукоемких производств, посвящены работы О.Н.Голубевой, Р.Н.Зарипова, В.В.Кондратьева, В.Н.Кузнецова и др.

Организация учебного процесса в высших учебных заведениях по подготовке специалистов, способных на высоком научном уровне создавать и использовать современные информационные и компьютерные технологии в производстве, требует решения ряда специфических проблем:

- необходимость достижения в рамках единого учебного процесса общей информационной подготовки с одной стороны, а с другой - формирование профессиональной пригодности будущего специалиста, то есть развитие у студентов способности к определенному виду деятельности с учетом современного состояния и прогнозов развития науки, и практического применения теоретических исследований по специальности;
- необходимость обеспечения непрерывной, взаимосвязанной и сквозной информационной подготовки;
- увеличение лабораторных практикумов, связанных с вычислительной техникой.

В силу отмеченных особенностей, для организации подготовки инженеров по направлению "Информатика и вычислительная техника" в высшем учебном заведении требуется более тщательная методическая проработка организации учебного процесса. Это **заключается** в выборе **объема**, содержания, методики преподавания и контроля для каждой учебной дисциплины, согласо-

вание объема и содержания взаимосвязанных **дисциплин** с целью повышения уровня инженерной подготовки и выполнения требований Государственного образовательного стандарта.

Для решения этих проблем в процессе реформирования отечественного высшего образования реализуются следующие основные идеи: **фундаментализация**; интеграция; демократизация профессионального образования как переход от жесткой централизованной и единообразной системы к созданию условий и возможностей для учебного заведения самостоятельно определять **формы** и содержание обучения.

Для данного направления подготовки специалистов особое значение приобретает идея информатизации учебного процесса, которая рассматривается:

а) как средство повышения эффективности всех элементов учебного процесса;

б) как способ обеспечения **доступа** к мировым информационным ресурсам;

в) как средство повышения эффективности труда в различных сферах инженерной и научной деятельности.

Проведенное исследование выявило основное противоречие между требованиями к информационной подготовке инженеров, работающих в условиях современного наукоемкого производства, которые обусловлены широким внедрением компьютерной техники и новейших программных продуктов в управление и проектирование различного рода технологических процессов и не разработанностью методического и организационного обеспечения подготовки инженеров, отвечающих этим требованиям.

Исходя из вышесказанного, проблема данного исследования **заключается** в разработке и теоретическом обосновании целостной системы информационной подготовки инженеров, **осуществляющих** свою деятельность в условиях наукоемкого производства, включающей в себя содержание, структуру, организационное обеспечение, оптимальное соотношение между общеобразовательным, прикладным и специальным ее **аспектами**.

Таким образом, актуальность проблемы, ее практическая значимость и недостаточная теоретическая разработанность обусловили тему нашего исследования: **Проектирование системы непрерывной информационной подготовки инженеров для наукоемких производств (на примере специальности “Автоматизированные системы обработки информации и управления”)**.

Цель исследования: разработка, теоретическое и экспериментальное обоснование системы непрерывной информационной подготовки инженеров для наукоемкого производства.

Объект исследования: информационная подготовка специалистов в техническом вузе.

Предмет исследования: структура и организация системы непрерывной информационной подготовки, которая в результате оптимизации всех составляющих ее элементов ориентирована на повышение эффективности деятельности инженеров в условиях наукоемкого производства.

Гипотеза исследования — информационная подготовка инженеров для наукоемких производств может быть более эффективной, если осуществляется системный подход к проектированию содержания и организации всего учебного **процесса**, при этом:

- структура и содержание формируемых знаний, умений и навыков в рамках информационной подготовки определяются целевой направленностью, содержанием и характером профессиональной деятельности специалиста;
- выбор дисциплин, входящих в региональный компонент ГОС, проектирование содержания и определение последовательности их изучения, реализуются в соответствии с логикой формирования профессиональной информационной компетентности, в качестве основного компонента которой рассматривается умение программировать на языках высокого уровня;
- непрерывная, интегрированная в учебный процесс компьютерная подготовка обеспечивает как достижение общей информационной подготовки, так и формирование профессионально важных качеств (в том числе развитие технического мышления), необходимых для деятельности в условиях наукоемких производств.

В соответствии с целью, предметом и гипотезой определены следующие **задачи исследования:**

1. На основании анализа нормативных документов, сферы профессиональной деятельности, мнения экспертов выделить и обосновать профессионально **важные**, с точки зрения информационной подготовки, качества, дополняющие модель специалиста для наукоемких производств.
2. Определить структуру и содержание информационной подготовки в зависимости от специфики будущей профессиональной деятельности.
3. Определить и обосновать комплекс организационно-педагогических условий, обеспечивающих формирование профессиональной компетентности, повышающих эффективность усвоения материала по информационной подготовке специалистов.
4. Разработать систему задач и заданий по дисциплинам, входящим в информационную подготовку и обеспечивающим эффективное формирование выделенных профессионально важных качеств.
5. Экспериментально апробировать систему непрерывной информационной подготовки специалистов для **наукоемких** производств.

Методологическую основу исследования составляют: положения, разработанные в области дидактики и методики профессионального образования (А.П.Беляева, И.Я.Лернер, Н.Ф.Талызина); теоретические основы взаимосвязи общего и профессионального образования (А.П. Беляева, А.А.Кирсанов,

И.Я.Курамшин, М.И.Махмутов); вопросы **фундаментализации** образования (К.К.Гомоюнов, В.В.Кондратьев); теоретические основы проектирования подготовки специалистов в инженерном вузе (Р.Н.Зарипов, В.Г.Иванов, А.М.Кочнев); принцип индивидуализации подхода и прогностической направленности профессионального образования (В.Г.Кинелев, А.А.Кирсанов, А.Н.Тихонов); принцип проблемное™ и профессиональной направленности (Т.В.Кудрявцев, И.Я.Лернер, М.И.Махмутов); концепция развития мыслительных способностей и творческой самореализации личности (Д.Зиглер, Н.Ю.Посталюк).

При решении поставленных задач были использованы следующие **методы исследования**:

- изучение научно-методической литературы по вопросам психолого-педагогического обеспечения внедрения информационных технологий в учебный процесс, позволившее определить современное состояние проблемы информатизации образования;
- анализ квалификационных характеристик, государственных образовательных стандартов и других нормативных документов, регламентирующих требования к уровню усвоения профессиональных знаний, умений и навыков для инженеров в условиях наукоемкого производства;
- обучающий педагогический эксперимент, направленный на внедрение **интегративной** системы информационной подготовки инженеров, которая повышает их востребованность на производстве;
- методы педагогической диагностики - анкетирование, тестирование, метод экспертных оценок, которые позволили обосновать эффективность разработанной системы информационной подготовки;
- статистический анализ распределения выпускников, позволяющий оперативно корректировать содержание и организацию учебного процесса в соответствии с требованиями современного производства;
- статистические методы обработки, обеспечивающие согласованность и достоверность полученных результатов исследования.

Исследования проводились в три этапа в период с 1993 по 2002 года.

Первый этап (1993 - 1995 гг.): изучалась психолого-педагогическая литература, диссертационные исследования по проблеме информатизации учебного процесса в ВУЗах, проводился анализ, на основе которого определялись цели и задачи исследования, методика проведения констатирующего эксперимента.

Второй этап (1995 - 1999 гг.): на основе теоретического анализа определялись и обосновывались педагогические условия, позволяющие целенаправленно и эффективно формировать профессионально-важные качества специалистов в области информатики и вычислительной техники, для деятельности в условиях наукоемких производств.

Третий этап (1999 - 2002 гг.): проводилась систематизация и **теоретиче-**

ское обобщение полученных при внедрении разработанной **интегративной** системы информационной подготовки результатов, проводилась их статистическая обработка, при необходимости корректировался учебный процесс.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования заключаются в постановке и решении на **научно-методическом** уровне проблемы проектирования содержания и организации информационной подготовки инженеров для наукоемких производств (на примере специальности "Автоматизированные системы обработки информации и управления").

1. Обоснованы методологические подходы к проектированию процесса подготовки специалистов для наукоемких производств, с точки зрения их информационной подготовки:

- * **профессиографический** подход, позволяющий выделить основные компоненты деятельности специалиста по информационным технологиям в сфере наукоемкого производства, на основе которых создается прогностическая модель специалиста и, соответственно, определяется содержание обучения;

- * **интегративный** подход, предполагающий взаимосогласование содержания общеобразовательной, специальной и информационной подготовки в рамках единого учебного процесса;

2. Выявлен, теоретически обоснован и апробирован на практике комплекс организационно-педагогических условий, обеспечивающих целенаправленное формирование в процессе обучения профессиональной информационной компетентности, в частности, умение программировать на языках высокого уровня, и который включает в себя:

- ♦ систему дисциплин региональной составляющей ГОС, включенных в учебный план, которая обеспечивает **формирование** необходимого уровня информационно-компьютерной готовности специалиста;

- ♦ обоснование содержания дисциплин региональной и дополнения федеральной составляющих ГОС, рабочих программ учебных дисциплин, с точки зрения непрерывности информационной подготовки и их профессиональной направленности;

- * создание взаимосогласованной системы задач и заданий по дисциплинам, составляющим информационную подготовку и обеспечивающим целенаправленное и поэтапное формирование профессионально важных качеств, в том числе, технического мышления.

Практическая значимость исследования состоит в разработке научно обоснованных подходов к проектированию системы непрерывной **информационной** подготовки инженеров, как на уровне учебного плана, так и на уровне отдельных дисциплин. Материалы исследования включены в содержание учебного плана по подготовке специалистов по направлению "Информатика и вычислительная техника", а также использованы при разработке рабочих **программ** дисциплин, связанных с информационной подготовкой.

Положения, выносимые на защиту:

1. Обоснование подходов (**профессиографического и интегративного**) к проектированию системы непрерывной информационной подготовки инженеров для наукоемких производств, которые позволяют определить профессиональную информационную компетентность, в состав которой входит умение программировать на языках высокого уровня - как центральный системообразующий фактор в организации всего учебного процесса.

2. Результаты педагогического проектирования в виде **интегративной** системы информационной подготовки, которая включает в себя:

- ♦ обоснование выбора и последовательности дисциплин региональной составляющей ГОС учебного плана, которые обеспечивают формирование необходимого уровня **информационно-компьютерной** готовности специалиста;

- содержание региональной и дополнение федеральной составляющих ГОС, рабочих программ учебных дисциплин, с точки зрения непрерывности информационной подготовки и их профессиональной направленности;

- * создание взаимосогласованных систем задач и заданий по дисциплинам, составляющим информационную подготовку и обеспечивающим целенаправленное и поэтапное формирование профессионально важных качеств, в том числе, технического мышления;

3. Доказательство эффективности спроектированной интегративной системы информационной подготовки, основанное на статистической обработке результатов педагогического эксперимента.

Апробация работы.

Материалы диссертационного исследования обсуждались на заседаниях кафедры Автоматизации и информационных технологий, Ученого совета факультета Управления и Автоматизации.

Основные результаты работы докладывались: на Всероссийской научно-методической конференции "**Структурно-функциональные** и методические аспекты деятельности университетских комплексов", (г.Казань, **2002г.**); на ежегодных научных конференциях "Дни науки", (г.Казань, 1999, 2000, 2001 гг.); на методической конференции "Проблемы **высшего** технического образования", (г.Казань, **1999г.**)

Результаты исследования были использованы при проектировании содержания, разработке учебного плана и рабочих программ подготовки специалистов по направлению "Информатика и вычислительная техника" специальности 220200 "Автоматизированные системы обработки информации и управления" (**АСОИУ**) на кафедре Автоматизации и информационных технологий Казанского государственного технологического университета и НХТИ.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложений.

Работа изложена на **116** страницах машинописного текста и иллюстрирована 9 рисунками и 12 таблицами.

Основное содержание диссертации.

Во введении обосновывается **актуальность** темы, определяются цели, объект, предмет, задачи и методы исследования.

В первой главе "Современное состояние проблемы информатизации учебного процесса в техническом вузе" представлена характеристика состояния проблемы информационной подготовки инженеров для наукоемких производств, обосновывается выбор одной из основных компонент профессиональной **информационной** компетентности – умение программировать на языках высокого уровня, формирование которого совместно с развитием технического мышления рассматривается как главная цель профессиональной **информационной** подготовки. Кроме этого, рассматриваются вопросы проектирования модели специалиста в области информатики и **вычислительной** техники, а так же устанавливаются подходы и принципы проектирования содержания информационной подготовки инженеров по специальности "Автоматизированные системы обработки информации и управления".

В результате анализа литературных источников показана актуальность проблемы информатизации образовательного процесса подготовки инженеров, сферой деятельности которых являются наукоемкие производства. Установлено, что информатизация обуславливается множеством различных факторов, которые характеризуют все стороны жизни современного постиндустриального информационного общества (наука, образование, производство, социальная сфера).

Наука. Информатика, как теория, и связанные с ней применение вычислительной техники и **программирование** относительно молодая, но бурно развивающаяся область, имеющая полувековую историю. В настоящее время в нее входят следующие основные области **исследования**: теория алгоритмов (проблемы вычислимости, сложность вычислений и т.п.); базы данных (структуры данных, поиск ответов на запросы, логический вывод в базах данных, активные базы и т.п.); искусственный интеллект (представление знаний, вывод на знаниях, обучение, экспертные системы и т.п.); распознавание образов и обработка зрительных сцен (статистические методы распознавания, теория распознающих алгоритмов, трехмерные сцены и т.п.); инженерия математического обеспечения (языки программирования, технологии создания программных систем, инструментальные системы и т.п.); теория компьютеров и вычислительных сетей (архитектурные решения, **многоагентные** системы, новые принципы переработки информации и т.п.); числовые и символьные вычисления (компьютерно-ориентированные методы вычислений, модели переработки информации в различных прикладных областях и т.п.); системы человеко-машинного взаимодействия (распределение работ в смешанных системах, организация коллективных процедур, деятельность в телекоммуникационных системах и т.п.); использование компьютеров в замкнутых системах (модели

реального времени, интеллектуальное управление, системы мониторинга и т.п.) и т.д.

Указанные вопросы из областей исследования и **должны** составлять суть и содержание информационной подготовки инженеров. К сожалению, многие из этих дидактических **единиц** вследствие бурного развития предметной сферы информатики остаются за пределами государственного образовательного стандарта. Они могут быть учтены в региональной **составляющей** учебного плана.

Образование. В соответствии с требованиями научно-технического и социального прогресса система высшего образования должна четко и своевременно реагировать на запросы производства, науки и культуры, обеспечивать потребности экономики в специалистах, сочетающих высокую **профессиональную** подготовку с навыками **организационно-управленческой** деятельности.

В результате проведенного анализа установлено, что в условиях массового внедрения вычислительной техники во все сферы деятельности человека проблему информатизации учебного процесса в высших учебных заведениях необходимо рассматривать на трех взаимосвязанных **уровнях**: воспитание компьютерной грамотности; формирование информационной культуры; подготовка специалистов в области информатики и вычислительной техники.

При этом под компьютерной грамотностью понимаются знания, **необходимые** каждому для жизнедеятельности в условиях компьютеризированного общества. Информационная культура представляется как относительно целостная подсистема профессиональной и общей культуры **человека**, связанная с ними едиными категориями (культурой мышления, поведения, общения и деятельности). Третий уровень характеризуется наличием профессиональных компьютерных знаний и умений, которые специфичны для каждой категории пользователей. Они содержат комплекс знаний, умений и навыков, соответствующих уровню и содержанию компьютеризации конкретной профессиональной сферы.

Объединение этих трех уровней позволяет выделить понятие профессиональной информационной компетентности как основной компоненты готовности специалистов с высшим образованием к деятельности в условиях **современного** производства, в качестве главных элементов которой рассматриваются умение программировать на языках высокого уровня и развитие технического мышления.

Производство. Высокие требования предъявляются к инженерам по специальности АСОИУ, работающим в различных областях производства, которые характеризуются высоким уровнем технической и программной оснащенности, внедрением новых информационных технологий. Поэтому, чтобы стать востребованным высококвалифицированным специалистом, инженеру

необходимо не только умение применять известные программные продукты, но и разрабатывать их.

Проведенное исследование показало, что всех специалистов с точки зрения использования ими в будущем средств вычислительной техники можно условно подразделить на три основные категории.

К первой из них (и самой массовой) относятся специалисты, которые будут использовать эту технику как инструмент в своей деятельности. Этой категории специалистов необходимы знания и умения эффективного использования прикладных программных средств, позволяющих решать указанные задачи, и повышение информационной культуры.

Вторая категория - это специалисты, занимающиеся научной и исследовательской работой в своей профессиональной области. Такой категории специалистов необходимы углубленные знания по эксплуатации и проектированию автоматизированных систем и углубленная подготовка в прикладном **программировании**.

Третья категория - это специалисты в области информатики и системного **программирования**, продукцией которых должны являться **интегрированные** прикладные системы, а также инструментальные средства создания автоматизированных систем. Этим специалистам необходимо знание методов и средств профессионального программирования и технологии разработок программных средств как продукции производственно-технического назначения.

Подготовкой специалистов первой и второй категории занимаются в основном различные курсы. Подготовкой же специалистов, относящихся к третьей категории, занимаются высшие учебные заведения, в соответствии с разработанными и **утвержденными** учебными планами. При этом одним из основных профессионально важных качеств выступает умение **программировать**.

Социальная сфера. Современный социальный заказ связывает требования к формированию социальных, профессиональных качеств уже не с их соответствием экстенсивно - информационной модели специалиста, базирующейся на критериях объема и полноты конкретного знания, но, прежде всего, с такими характеристиками субъекта трудовой деятельности, как стремление к обновлению и пополнению знаний, способность самостоятельно ставить и решать задачи профессионального характера, выдвигать альтернативные решения и вырабатывать критерии для отбора наиболее эффективных. Поэтому основной функцией высшей школы является формирование качеств конкурентоспособной личности выпускника на основе развития и реализации его способностей. При этом, в основу модели нового типа **личности**, соответствующей организации производственной деятельности в современных **условиях**, могут быть положены четыре главных качества: активность, **самостоятельность**, ответственность и **мобильность**, которые рассматриваются в условиях постоянно изменяющейся внешней информационной среды.

Таким образом, установлено, что рассматриваемые нами **факторы** оказывают

существенное влияние на **трансформацию** содержания профессиональной деятельности, а, следовательно, и на представление о модели **специалиста**, осуществляющего свою деятельность в сфере наукоемкого производства.

Требования, предъявляемые к выпускникам высшей школы **производством**, **задаются** в виде модели, которая представляет собой описание совокупности его качеств, обеспечивающих успешное выполнение задач, возникающих в производственной и социальной деятельности. Модель разрабатывается на основе анализа реальной деятельности специалиста того или иного профиля с учетом прогноза развития данных областей науки и техники.

В результате проведенного анализа в диссертации установлено, что подготовка специалистов в рамках направления "Информатика и вычислительная техника" обладает рядом особенностей, которые связаны со спецификой сферы профессиональной деятельности. Прежде **всего**, это обусловлено динамичными изменениями, происходящими в области создания современных компьютерных систем и **технологий**. В связи с этим, в тезаурусе педагогической науки наряду с общепринятыми категориями и понятиями (**профессиональная грамотность, культура, компетентность**), которые вводятся при описании образовательных систем, используются и такие, как информационная культура, информационная или компьютерная грамотность, информационная компетентность. При этом описание модели специалиста дополняется новыми требованиями как к профессионально важным, так и к личностным качествам будущего инженера. На наш взгляд, основу этих дополнений должны составлять две группы требований - профессиональные, включающие в себя профессиональную информационную компетентность и социальные - информационная мобильность, активность, самостоятельность и ответственность. Эти группы требований включают в себя: способность программирования на языках высокого уровня; способность к инновационной информационной деятельности и высокий уровень восприимчивости к нововведениям; гибкость в применении **методов** решения инженерных задач; способность быстро и на профессиональном уровне осваивать новые объекты деятельности и современные информационные системы; профессиональная и психологическая готовность адаптироваться к деятельности в условиях постоянно усложняющейся компьютерной среды.

Выделенные требования, которые сформулированы в виде дополнений к модели специалиста, представляются нами как целевая функция, на основе которой определяются пути достижения поставленных целей, то есть проектируется процессуальный и содержательный компоненты организации педагогического процесса информационной подготовки инженеров для наукоемких **производств**.

В этой же главе обоснован выбор методологических подходов (**профессиографического, интегративного**) и принципов, применение которых к проектированию системы непрерывной информационной подготовки специалистов

указанного профиля позволяет:

- выделить необходимые профессионально важные качества и на **их** основе разработать прогностическую модель специалиста;
- обосновать отбор и структурирование **содержания** информационной подготовки, как на уровне учебного плана, так и на уровне отдельных дисциплин;
- обеспечить взаимосогласование содержания различных циклов дисциплин и информационной подготовки;
- определить и обосновать комплекс организационно-педагогических условий, **обеспечивающих целенаправленное** формирование профессионально важных качеств, представленных в модели.

Во второй главе "Проектирование содержания и организация непрерывной, интегративной системы информационной подготовки инженеров по АСОИУ" раскрываются вопросы, связанные с разработкой педагогического проекта содержания сквозной, интегративной системы подготовки инженеров; обосновывается выбор дисциплин региональной составляющей ГОС, **включенных** в учебный план. Определяется содержание федеральной и региональной составляющих ГОС и рабочих программ учебных дисциплин, разрабатывается взаимосогласованная система задач и **заданий** по дисциплинам, составляющим информационную **подготовку**. Рассматривается методика экспериментальной работы, а также результаты внедрения интегративной системы **информационной** подготовки.

Высокие требования предъявляются к инженерам по специальности АСОИУ, работающим в различных областях производства, многие из которых характеризуются современным уровнем технической и программной оснащенности, внедрением новых информационных технологий. Поэтому, чтобы стать востребованным высококвалифицированным специалистом в области **информационных** технологий, инженеру необходимо не только уметь использовать применяемые информационные технологии, но и проявлять стремление к **повышению уровня образования**.

Ускорение научно-технического прогресса, которое связано с массовым выпуском и применением персональных ЭВМ и микропроцессорных средств управления, требует глубокой перестройки учебного процесса в вузах на базе широкого использования персональных компьютеров.

В результате исследования, проведенного в первой главе, в качестве одной из составляющих профессиональной информационной компетентности при подготовке специалистов по специальности 220200 "Автоматизированные системы обработки информации и управления" выделено умение составлять алгоритмы и программы, связанные с профессиональной деятельностью, как центральный системообразующий фактор в организации всего учебного процесса.



В соответствии с требованиями стандарта был разработан учебный план, в который включены дисциплины федеральной составляющей - инвариантная часть и региональной составляющей - вариативная часть.

На рис. 1 представлены дисциплины, которые развивают общую информационную подготовку, прививают навыки и умения составлять алгоритмы и программы и использовать полученные знания. На рисунке дисциплины расположены так, как они распределены по циклам. Вариативная часть учебного плана, которая представляет региональную **составляющую**, закрашена.

В качестве вариативной составляющей выбраны следующие дисциплины: "Теория информации", "**Объектно-ориентированное** программирование", "Цифровые методы анализа", "Схемотехника", "Микропроцессорные средства", "Технологические измерения и приборы", "Технические средства АСОИУ", "Интерфейсы АСОИУ", "Процессы и аппараты химических технологий".

Выбор данных дисциплин, а также их содержание, обосновываются необходимостью подготовки высококвалифицированных специалистов для наукоемких производств с учетом направления работы вуза, кафедры.

В стандарте определены основные представления, знания и умения, для формирования которых необходимы различные сочетания предметов, связанных с информационной подготовкой; при этом требования стандарта к **подготовке** специалиста дополняются дисциплинами из региональной составляющей. Система таких дополнений представлена в диссертационном исследовании в виде матрицы "цель-средства".

Кроме **того**, некоторые предметы, составляющие федеральный компонент, дополняются разделами и вопросами, которые продиктованы следующими требованиями:

- качественной подготовкой специалиста;
- непрерывной информационной подготовки;
- учета научного направления **кафедры**.

В качестве одного из примеров была рассмотрена дисциплина "Проектирование АСОИУ". Данная дисциплина является одной из **основных**, в которой реализуются практически все знания, полученные в других курсах.

В данный курс введены такие вопросы как выбор или разработка схем контроля и управления, рассмотрены задачи сбора, обработки информации, а так же организация прямого цифрового управления. Включение данных вопросов в подготовку специалистов продиктовано также тем, что многие выпускники работают в сфере разработок и внедрения АСУ ТП.

В стандарте предусмотрены различные предметы, которые в той или иной мере связаны с разработкой алгоритмов и программ. Сюда относятся следующие дисциплины, составляющие федеральный компонент: "Программирование на языках высокого уровня"; "Технология программирования"; "Вычислительная математика"; "Теория принятия решений", "Моделирование систем"; "Системное программное обеспечение".

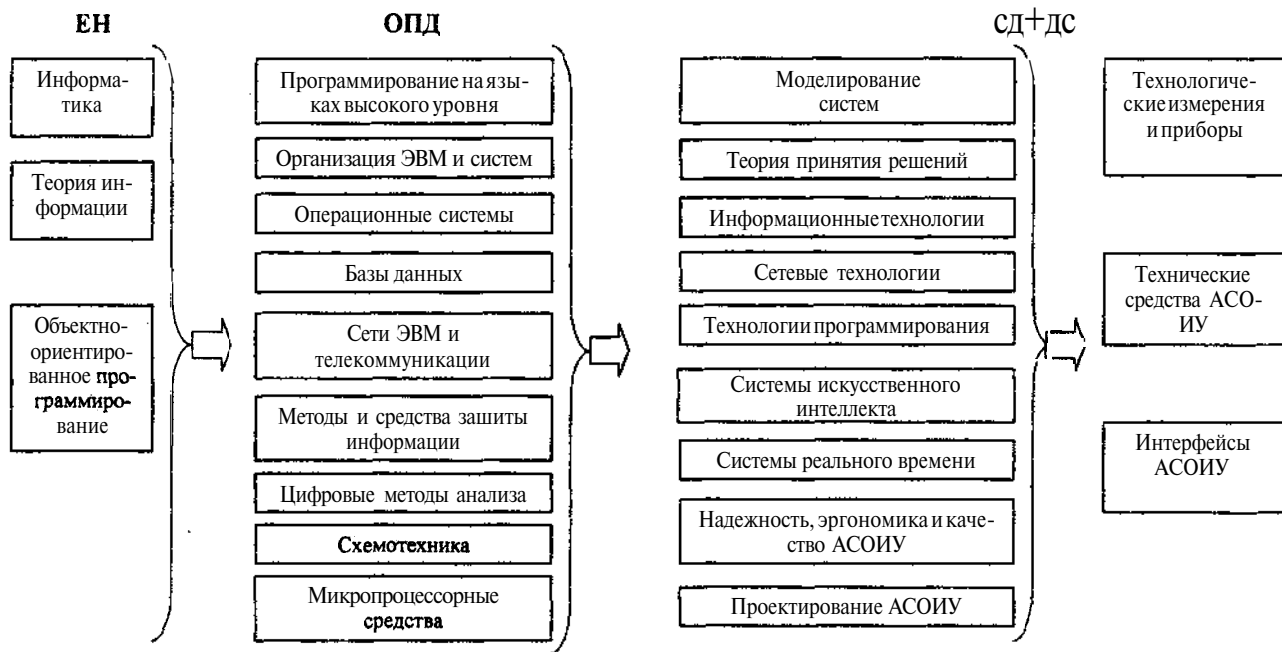


Рис. 1. Распределение дисциплин по информационной подготовке по циклам.

В этих дисциплинах или прививают умение программировать, **или** используются навыки по составлению алгоритмов и программ.

Кроме того, для качественной подготовки специалиста, с точки зрения "программной" подготовки, введены дисциплины и разделы в различных дисциплинах региональной составляющей: "Объектно-ориентированное программирование"; "Теория информации"; "Интерфейсы АСОИУ"; "Технические средства АСОИУ"; "Цифровые методы анализа".

Общая схема процесса формирования навыков программирования на языках высокого уровня представлена на рис. 2.

До последнего времени основным алгоритмическим языком, которым должен был владеть выпускник, являлся язык программирования Pascal. Этот язык программирования, позволяя создавать программы для решения вычислительных задач, становился неудобным при разработке информационно-вычислительных систем, профамм для работы с базами данных и т.д.

В связи с этим возникла необходимость выбрать для изучения такой алгоритмический язык программирования, который реализовывал бы алгоритмы из различных областей, а так же удовлетворял бы требованиям, которые предъявляет современное производство. На основе анализа существующих языков программирования и технической оснащенности кафедры был выбран язык высокого уровня C++. На необходимость изучения данного алгоритмического языка обращают внимание выпускники кафедры "Автоматизации и информационных технологий", которые занимаются разработкой **информационно-управляющих** систем в различных областях промышленности, экономики и в сфере управления. Но данный алгоритмический язык программирования при наличии мощных возможностей и гибкости применения в различных областях является сложным в **объяснении** и понимании.

Для этого необходимо постоянно стимулировать устойчивый интерес к программированию, причем необходимо при этом опираться на конкретную предметную область. В связи с этим надо так организовать процесс обучения, чтобы развивались не только практические навыки в области программирования, но и усовершенствовались полученные навыки в других предметах.

Сегодня программирование изучается в курсе "Программирование на языках высокого уровня". В связи с переходом на более сложный язык программирования аудиторных часов, которые предусмотрены в учебном плане, будет явно недостаточно. Поэтому данный курс должен быть направлен на изучение фундаментальных понятий, связанных с представлением и переработкой информации, базовых инструментальных средств, то есть в этом курсе необходимо дать основы работы в среде C++, принципы построения алгоритмов и профамм. Но тогда мы получаем специалиста, который имеет лишь поверхностные познания в области программирования.

Выходом из создавшейся ситуации является то, что при изучении других предметов необходимо предусмотреть задачи и ситуации, которые решаются



Рис. 2. Структура подготовки по программированию.

за счет использования навыков **программирования**.

Изучая одни предметы, студент непрерывно совершенствует свои знания в области программирования. Изучая дисциплины **специализации**, студент применяет знания, полученные по программированию, для решения конкретных задач. Например, это организация взаимосвязи между различными устройствами в измерительно-информационной системе, разработка алгоритмов и программ функционирования **устройств** приема информации в управляющих вычислительных **машинах**.

В результате мы получим профессионально компетентного программиста, который не только знает язык программирования, но может его использовать в различных областях и, в частности, в рамках специальности 220200. При этом более углубленное изучение C++ не требует увеличения аудиторных часов для изучения **дисциплины** "Программирование на языках высокого уровня".

Особо важное значение изучение методов составления и обоснования правильности алгоритмов и программ играют в обучении студентов, которые специализируются в создании автоматизированных систем и в системном программировании. Профессиональная деятельность этих специалистов в наукоемких производствах требует освоения методов проектирования надежных качественных **программных** средств, без которых невозможно массовое и тем более эффективное использование средств вычислительной техники.

На основе накопленного опыта разработки программных средств ПЭВМ нами принята технология структурного программирования, которая постепенно перерастает в технологию структурного проектирования программных средств. Базовой подготовкой студентов, которые станут специалистами в области информатики и системного программирования, как было уже указано, является дисциплина "Программирование на языках высокого уровня", которая сопровождается интенсивным практикумом с обязательным применением ЭВМ. Методы структурного программирования и структурного проектирования программ составляют основу этого курса, где изучаются и практически осваиваются языковые **средства** программирования.

В дальнейшем усовершенствование знаний в области программирования происходит при изучении курса "Объектно-ориентированное программирование".

Введение дисциплины "Объектно-ориентированное программирование" объясняется необходимостью усовершенствования знаний по программированию, но уже с применением **Visual C++**, то есть на более высоком качественном уровне. Данная дисциплина позволяет осуществить непрерывность в изучении **принципов алгоритмизации**, соответственно, программирования.

Кроме того, у студентов необходимо воспитать "культуру программирования", прививая им методику **структурированного** программирования. Формирование этих качеств, а также умение правильно составлять алгоритмы,

осуществляются в дисциплине "Технология программирования". Таким образом, в части программной подготовки, с учетом федеральной и региональной составляющих, осуществляется сквозная подготовка.

Одной из дисциплин составляющих региональный компонент, является курс "Теория информации". Введение данного курса обуславливается следующими причинами:

- данный предмет является связующим звеном между основами **теоретической информации** и техническими **средствами**, которые применяются в информационных процессах;
- в данном предмете закладываются основы, которые необходимы для организации сбора, передачи и обработки информации;
- закрепляются знания, полученные при изучении основ работы на ЭВМ и основ программирования,
- изучаются новые методы построения алгоритмов и программ.

Как было уже сказано выше, изучая другие предметы, студент должен непрерывно совершенствовать свои знания в области программирования, применяя эти знания для решения конкретных задач.

В дисциплине "Цифровые методы анализа" при выполнении расчетных задач по данному курсу студенты разрабатывают программы, связанные со статистической обработкой информации.

Таким образом, углубляются и совершенствуются знания по программированию.

В дисциплине "Интерфейсы АСОИУ" при разработке программного обеспечения используется язык программирования C++, то есть в рамках основной задачи решается вопрос усовершенствования знаний по **программированию**, полученных в курсах "Программирование на языках высокого уровня" и "**Объектно-ориентированное** программирование". При этом решаются специфические задачи, которые необходимы как для выполнения курсовых работ и дипломных проектов, так и для дальнейшей профессиональной **деятельности**.

Как было уже указано выше, при изучении дисциплины "Технические средства АСОИУ" студенты применяют знания по программированию при разработке информационно-измерительных систем.

Педагогический эксперимент проводился в Казанском государственном технологическом университете среди студентов, обучающихся по специальности "Автоматизированные системы обработки информации и управления". Там же проводилась экспериментальная работа с целью доказательства эффективности **интегративной** системы информационной подготовки.

На начальном этапе эксперимента нами была разработана система задач по основным дисциплинам, которые вошли в педагогический проект интегративной системы информационной подготовки. Для каждого курса в качестве основных дисциплин были выбраны предметы, связанные с умением **состав-**

лять алгоритмы и, соответственно, программы. Первую группу составляют так называемые "репродуктивные" задачи, для решения которых необходим определенный объем знаний и владение основными приемами решения типовых задач. Умение решать репродуктивные задачи соответствует первому уровню усвоения информационных знаний и является, в основном, результатом изучения инвариантной части информационной подготовки.

Во вторую группу были включены так называемые "продуктивные" задачи, для решения которых требуется глубокое понимание теоретических основ информационной подготовки и умение применять их к конкретным условиям частных задач, для решения которых не существует стандартного алгоритма. Умение решать **продуктивные** задачи достигается только после изучения вариативных компонентов, включенных в **интегративную** систему информационной подготовки.

Результатом и критерием успешности процесса профессионального образования является не только сформированность профессиональных качеств - умения программировать на языке высокого уровня, но и степень интеллектуального развития - **уровень** технического мышления. В связи с этим, отслеживая процесс профессионального становления специалиста, мы считаем целесообразным изучать и изменения интеллектуальной сферы.

Для этого в ходе экспериментального исследования нами также проводилось психологическое тестирование с помощью теста **Беннета** и интеллектуального теста **Айзенка**. Цель психологического тестирования - определение индивидуальных особенностей мышления и выявление их взаимосвязи с уровнем усвоения знаний.

Для доказательства эффективности системы информационной подготовки рассматривалась динамика изменения частных показателей - успеваемость по отдельным дисциплинам и интегрированных показателей - количество дипломных работ, внедренных в производство, общее количество дипломов с отличием, результаты распределения и т.д. Некоторые из них приведены на рис.3 и 4.

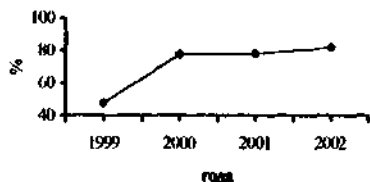


Рис. 3. Количество внедренных работ.

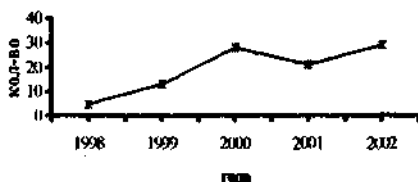


Рис. 4. Количество дипломов с отличием.

Результаты психологического тестирования, представленные на рис. 5 показали, что во II группе усредненный показатель технического мышления с первого по четвертый курс меняется в рамках интервала средних значений, и только на 5 курсе переходит на уровень выше средних значений. Иная картина у студентов, составляющих I группу: здесь уже у студентов 3 курса уровень технического мышления составляет 41,4 (уровень выше среднего), а у студентов 5 курса - 47,6 (высокий уровень).

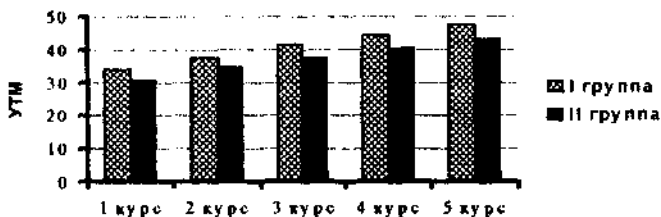


Рис. 5. Уровень технического мышления.

Таким образом, в результате **проведенного** нами экспериментального исследования получены результаты, которые подтверждают выдвинутую гипотезу о том, что формирование у студентов специальности "Автоматизированные системы обработки информации и управления" профессионально важных качеств происходит в процессе усвоения содержания **интегративной** системы информационной подготовки, причем степень их сформированное™ зависит от уровня усвоения **знаний** в области информатики и вычислительной техники, развития технического мышления, обуславливающих умение решать задачи разной сложности.

В заключении изложены основные выводы, сделанные на основе внедрения в учебный процесс интегративной системы информационной **подготовки**.

Проектирование содержания и организации информационной подготовки будущих инженеров по специальности "Автоматизированные системы обработки информации и управления" осуществлено нами в следующей последовательности: 1) теоретический анализ проблемы профессиональной **подготовки** инженеров по АСОИУ с целью выявления роли знаний в области информатики и вычислительной техники как компоненты профессиональной готовности, 2) определение системы требований к профессионально важным качествам личности и уровня развития мышления инженеров по АСОИУ как цели профессионального и информационного образования; 3) разработка структуры и содержания интегративной системы **информационной** подготовки инженеров, включающей в себя как инвариантные, так и вариативные компонен-

ты; 4) разработка системы задач по всем разделам, включенным в педагогический проект, как средства для контроля за уровнем усвоения знаний, 5) экспериментальная проверка качества **разработанного** проекта.

В диссертации раскрыт понятийный аппарат исследования, показано, что в педагогике высшей технической школы недостаточно внимания уделяется разработке теоретических основ информационной подготовки инженеров определенного профиля. По мнению **диссертанта**, при разработке содержания информационной подготовки в техническом вузе необходимо опираться на следующие общепедагогические и дидактические подходы:

- опережающего прогностического характера профессионального образования;
- интеллектуализации профессионального образования;
- взаимосвязи профессиональной и информационной подготовки;
- **принцип** учета содержания профессиональной деятельности при формировании содержания обучения;
- **принцип** учета индивидуально-психологических особенностей студентов.

На основе этих подходов и принципов в исследовании сформулированы требования к профессиональным качествам, которыми дополнена модель специалиста. В качестве основного структурообразующего фактора организации учебного процесса выделен один из элементов профессиональной информационной подготовки - умение программировать на языке высокого уровня.

Для обеспечения процессуальной и организационной стороны работы нами была спроектирована **интегративная** система информационной подготовки

Разработанный педагогический проект был апробирован в ходе **опытно-экспериментальной** работы на кафедре "Автоматизации и информационных технологий" Казанского государственного технологического университета. Для определения уровня усвоения студентами содержания информационной и специальной подготовки использовалась система задач разной сложности по основным предметам, включенным в педагогический проект. Для определения степени **сформированности** профессионально важных качеств мышления проводилось психологическое тестирование с помощью отобранных психологических тестов.

Полученные экспериментальные результаты подтверждают гипотезу, что формирование у студентов специальности "Автоматизированные системы обработки информации и управление" профессионально важных качеств и развитие технического мышления происходит в процессе усвоения содержания **интегративной** системы информационной подготовки, причем степень их **сформированности** зависит от уровня усвоения знаний в области информатики и вычислительной техники, обуславливающих умение решать задачи разной сложности как компонента их готовности к профессиональной деятельности.

Основные результаты и положения диссертации опубликованы в следующих **работах**:

1. **Валеев М.Ю., Зарипов Р.Н., Нургалиев Р.К.** Программирование как основа подготовки инженеров по специальности 220200 // Структурно-функциональные и методические аспекты деятельности университетских комплексов. - Казань, 2002. - С. 133.

2. Валеев М.Ю., Нургалиев Р.К., Фафурин А.В., Гайнуллин Р.Н. Методические указания по преддипломной практике и дипломному проектированию: Учеб. пособие. - Казань: Изд-во **Казан.** гос. технол. ун-та, 2002. - 48с.

3. **Валеев М.Ю.** Сортировка и поиск в информационных массивах. Учеб. пособие. - Казань, Изд-во **Казан.** гос. технол. ун-та, 2002. - 38с.

4. Валеев М.Ю., Панченко О.В., Панченко В.И. Дипломное и курсовое проектирование по специальности "АСОИУ" // Проблемы высшего технического образования. - Казань, 1999. - С. 107.

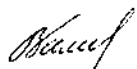
5. Валеев М.Ю., Гайнуллин Р.Н. Системы счисления. Методические указания к лабораторной работе. - Казань: Изд-во **Казан.** гос. технол. ун-та, 2001. - 12с.

6. Валеев М.Ю., Гайнуллин Р.Н. Сканирование изображений. Указания к методической работе. - Казань: Изд-во **Казан.** гос. технол. ун-та, 2001. - 15с.

7. Фафурин А.В., Валеев М.Ю. Учебный план по специальности 220200 для дневной формы обучения. - Казань: Изд-во **Казан.** гос. технол. ун-та, 2001. - 8с.

8. Терюшов И.Н., Кузьмин В.В., Валеев М.Ю. Алгоритмы контроля и управления в АСУ ТП. Коррекция показаний датчиков при отклонении условий измерения от нормальных. **Рук-во** к лаб. работе. - Казань: Изд-во **Казан.** гос. технол. ун-та, 1994. - 15с.

9. Терюшов И.Н., Кузьмин В.В., Валеев М.Ю., Костромин А.В. Алгоритмы контроля и управления в АСУ ТП. Контроль и повышение достоверности исходной информации в АСУ ТП. **Рук-во** к лаб. работе. - Казань: Изд-во **Казан.** юс. технол. ун-та, 1994. - 16с.



Заказ № **359**

Тираж 80 экз.